

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

---

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11113870 A**

(43) Date of publication of application: **27 . 04 . 99**

(51) Int. Cl

**A61B 5/05**

(21) Application number: **09276838**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(22) Date of filing: **09 . 10 . 97**

(72) Inventor: **MATSUNAKA MASAHICO  
TANAKA EIICHI  
KAWAMOTO YASUHIRO**

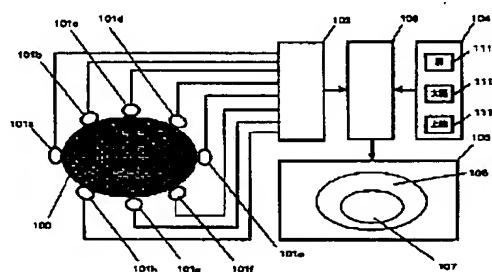
**(54) BODY FAT MEASUREMENT DEVICE**

**(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To compute a body fat distribution in an electrode installing part cross section by measuring impedances between a plurality of electrodes.

**SOLUTION:** In this device, impedances between a plurality of electrodes 101 (101a-101h) installed onto a body surface are measured by means of a measuring means 102, and an impedance array for an electrode mounting part cross section 100 is generated, and then, a computing means 103 finds a product of the impedance array and a coefficient array complying with the mounting part information from an input means 104 so as to clarify a body fat distribution of the objective cross section. Using an image via a display means 105, the body fat distribution is informed visually to a user.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
A 61 B 5/05

識別記号

F I  
A 61 B 5/05

B

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-276838

(22)出願日 平成9年(1997)10月9日

(71)出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地(72)発明者 松中 雅彦  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内(72)発明者 田中 栄一  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内(72)発明者 河本 恭宏  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

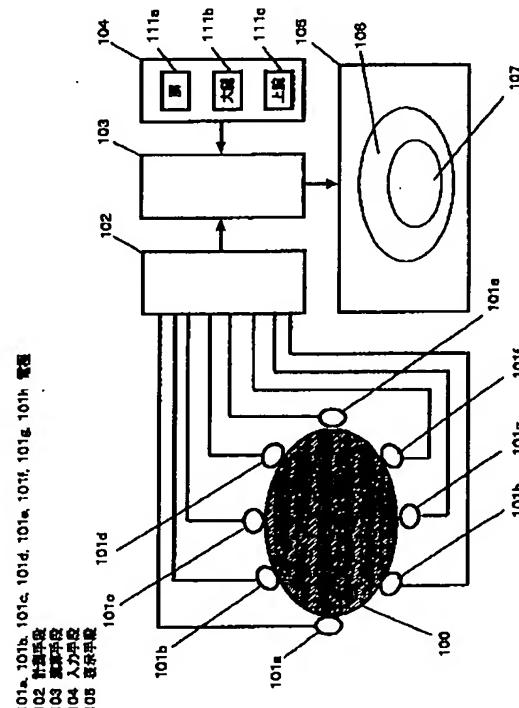
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

## (54)【発明の名称】 体脂肪測定装置

## (57)【要約】

【課題】 本発明は、複数の電極間のインピーダンスを計測して電極装着部位断面の体脂肪分布を算出すること目的とする。

【解決手段】 複数の電極101を体表面に装着し、計測手段102によって電極間のインピーダンスを計測して電極装着部位断面100のインピーダンス行列を生成し、演算手段103が入力手段104からの装着部位情報に応じた係数行列との積を求めて対象断面の体脂肪分布を明らかにするとともに、表示手段105を介して画像をもちいて視覚的に体脂肪の分布を利用者に報知する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】体表面に装着した複数の電極と、前記複数の電極を用いて複数のインピーダンスを計測する計測手段と、前記計測手段より得られたインピーダンスより前記電極を装着した生体部位の断面における体脂肪分布を算出する演算手段とを備えた体脂肪測定装置。

【請求項2】体表面に装着した複数の電極と、前記複数の電極を用いて複数のインピーダンスを計測する計測手段と、前記複数の電極を装着した生体部位に関する情報を入力する入力手段と、前記計測手段より得られたインピーダンスより前記生体部位の断面における体脂肪分布を算出する演算手段とを備え、前記演算手段において前記入力手段に入力された情報を前記体脂肪分布の算出の補正に使用することを特徴とする体脂肪測定装置。

【請求項3】入力手段に入力する情報は、センサを装着した生体部位の周長である請求項2記載の体脂肪測定装置。

【請求項4】入力手段に入力する情報は、センサを装着した生体部位の名称である請求項2記載の体脂肪測定装置。

【請求項5】複数の電極は、生体に装着可能なベルトに配設された請求項1ないし4のいずれか一項記載の体脂肪測定装置。

【請求項6】ベルトは生体に装着した際に装着部位の周長を計測する周長計測手段を有し、演算手段は前記周長計測手段が計測した前記装着部位の周長を体脂肪分布算出の補正に使用することを特徴とする請求項5記載の体脂肪測定装置。

【請求項7】体脂肪分布を体脂肪部位と非体脂肪部位とを識別可能に表示する表示手段を備えた請求項1ないし6のいずれか一項記載の体脂肪測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、生体の体脂肪を測定する装置において、電極を装着した生体部位断面の体脂肪分布を算出する技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】体脂肪の計測は、肥満を管理する上で体重だけを指標とするよりも精度の高いコントロールが可能となる利点を有し、家庭での健康管理においても広く普及しつつある。従来は全身を水中の没して重力を測るという大掛かりな装置が必要であったが、近年、従来の方法と相関の高い簡易な計測方法が提案されている。これらの中には近赤外光や超音波を用いるものがあるが、最近ではインピーダンスを用いた方法が主流である。

【0003】生体インピーダンスを利用した体脂肪計測の技術としては、例えば特開平7-51242号公報のように両手間のインピーダンスを計測することにより上半身の体脂肪率を算出するものがある。図5は従来技術の構成図である。本体1の両端にグリップ2aとグリッ

プ2bが把握可能に設けられている。グリップ2には電極3と電極4よりなる第1の電極対と、電極5と電極6よりなる第2の電極対が配置されている。第1の電極対は高周波信号を印加するもので、第2の電極対は身体抵抗電位を測定するためのものである。利用者は身長・体重などの身体特定化情報を入力した上で、グリップ2aおよびグリップ2bを握ると生体インピーダンスが測定されて、体内脂肪、除脂肪量、体脂肪率、水分量、基礎代謝量等のデータが抽出される。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】インピーダンスを用いた体脂肪測定は、その手軽さという点で今後ますます普及していくものと思われる。しかし、全身あるいは半身の体脂肪率を知るだけでは、どのような運動をすれば良いかといったことはわかりにくいという課題があった。もちろん全身運動により脂肪を燃焼させればよいのだが、部分的にどのように脂肪がついているのかも利用者にとっては非常に知りたい内容であろう。ただ、局部的な皮下脂肪厚ではあまり実感を伴わないであろう。体型としては問題無いが実は内臓に脂肪がついているといった症例の増加を鑑みると、ある生体断面の脂肪分布がわかれば利用者にとっても有用な情報となるが、従来技術にはそのような機能を有するものは認められない。

【0005】そして、部分的な体脂肪分布を測定する際にはその測定部位に関する情報を与えなければならないという課題があった。

【0006】また、体脂肪分布を知るために複数の電極の装着が必要であるが、これらの着脱には煩雑さが伴うという課題があった。

【0007】さらに、体重などと違って体脂肪率などの指標はすべての利用者にその数値的意味の理解が十分に浸透しているとは言い難いのが現状である。従って、体脂肪分布を直感的に理解させるため、画像による体脂肪部位の表示を行わなければならないという課題があった。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は上記課題を解決するために、複数の電極を体表面に装着し、計測手段によって電極間のインピーダンスを計測して電極装着部位断面のインピーダンス行列を生成し、演算手段が装着部位に応じた係数行列との積を求めて対象断面の体脂肪分布を明らかにするとともに、表示手段を介して画像をもじいて視覚的に体脂肪の分布を利用者に報知するものである。

## 【0009】

【発明の実施の形態】本発明は、体表面に装着した複数の電極と、前記複数の電極を用いて複数のインピーダンスを計測する計測手段と、前記計測手段より得られたインピーダンスより前記電極を装着した生体部位の断面における体脂肪分布を算出する演算手段とを備えた構成と

してある。

【0010】そして、計測手段は複数の電極を用いて任意の電極間のインピーダンスを順次または同時に計測し、電極が装着された生体部位の断面のインピーダンスのマトリックスを生成し、演算はこのマトリックスより断面における体脂肪の分布を算出する。

【0011】また本発明は、体表面に装着した複数の電極と、前記複数の電極を用いて複数のインピーダンスを計測する計測手段と、前記複数の電極を装着した生体部位に関する情報を入力する入力手段と、前記計測手段より得られたインピーダンスより前記生体部位の断面における体脂肪分布を算出する演算手段とを備え、前記演算手段において前記入力手段に入力された情報を前記体脂肪分布の算出の補正に使用する構成としてある。

【0012】そして、入力手段に入力された情報において演算手段における体脂肪分布の算出に補正が加えられる。

【0013】また、入力手段に入力する情報は、センサを装着した生体部位の周長であることを特徴とするものである。

【0014】また、入力手段に入力する情報は、センサを装着した生体部位の名称であることを特徴とするものである。

【0015】また、複数の電極は、生体に装着可能なベルトに配設された構成としてある。そして、利用者はベルトを測定部位に装着することによりベルトに配設された電極が体表面に接してインピーダンス計測が可能となる。

【0016】また、ベルトは生体に装着した際に装着部位の周長を計測する周長計測手段を有し、演算手段は前記周長計測手段が計測した前記装着部位の周長を体脂肪分布算出の補正に使用することを特徴とするものである。

【0017】そして、ベルトを装着すると周長を自動的に計測し利用者が入力しなくても演算の補正に活用される。

【0018】また、体脂肪分布を体脂肪部位と非体脂肪部位とを識別可能に表示する表示手段を備えた構成としてある。

【0019】そして、演算手段における演算結果を利用者に画像により表示して体脂肪分布についての状態の把握を容易にする。

【0020】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

【0021】(実施例1) 図1は本発明の実施例1の体脂肪測定装置の構成図である。生体断面100の周囲にインピーダンス計測用の電極101a、101b、101c、101d、101e、101f、101g、101hが装着されている。これらは、計測手段102に接

続している。さらに計測手段102はインピーダンス情報を演算手段103に出力するように構成されている。演算手段103には、入力手段104からも電極を装着した生体部位に関する情報が送られるように構成されている。演算手段103の出力は表示手段105より出力される。電極101には一般的の生体電極が使用可能でディスポーザブルのものを用いてもよい。計測手段102と演算手段103は、電極101を選択するためのスイッチング回路とインピーダンス計測回路を付加したマイコン回路で実現できる。表示手段104には、例えば液晶ディスプレイを用いればよい。なお、生体断面100は人体の腹部、大腿部、または上腕部などを想定している。

【0022】上記構成において、計測手段102は電極101の中から順に二つの電極間のインピーダンスを測定し生体断面100におけるインピーダンスのマトリックスを生成する。生体インピーダンスの計測には四電極法が用いられるのが一般的なので、計測時には必ずしも二電極だけを選択する必要はない。四電極法の場合でも電極101の各々は電圧印加用とインピーダンス計測用を兼用できる。

【0023】図2は生体断面100を腹部として電極101aを基準とした、他の電極間のインピーダンスの説明図である。106は体脂肪部位、また107は非脂肪成分である。108は脊椎である。従って、電極101aと101eは両側に、電極101b、101c、101dは腹部に、さらに電極101f、101g、101hは背部に装着していることがわかる。電極101aを基準とした場合、他の電極との間で計測できるのはインピーダンス109a、109b、109c、109d、109e、109f、109gである。

【0024】それぞれのインピーダンスの大きさを図3に示す。X軸とY軸は生体断面100の平面座標を示している。110は電極109aの装着位置を示している。図3に示されているとおり、インピーダンスは近接する電極間の方が小さい。また、背部側より腹部側の方がインピーダンスは多くなる傾向が認められる。インピーダンスは体脂肪量と高い相関をもち、体脂肪を多く含む部位の部分インピーダンスは高くなることが知られている。図3では体脂肪は背部側よりも腹部側に多く分布している事実と一致している。

【0025】図2では基準電極を電極109aとしているが、計測手段102は他の電極も基準電極に順次していくことによって電極101におけるすべての2点間の組み合わせについてインピーダンス計測を行う。

【0026】電極装着部位の体脂肪分布は行列計算で求める。すなわち演算手段103において計測手段102が行った計測で生成されたインピーダンスの行列に体脂肪厚を近似する係数行列を掛けることにより二次元的に求められる。使用する係数行列は、電極の装着部位によ

って異なるものを用いてもよい。身体のどの部位に電極が装着されているかは、入力手段104より入力することができる。入力手段104には部位を指定するためのボタン111a、111b、111cが用意されている。もちろんボタン111の数は本発明を制約するものではない。また、電極101間のインピーダンスは装着部位の周長によって異なるため、周長を入力することによって補正をかけることも可能である。

【0027】求められた体脂肪分布は、表示手段105によって画面に図形として表示される。装着部位の断面において体脂肪部位106と非体脂肪部位107が色分けされることにより、利用者は体脂肪の分布を一目で確認することができる。もちろん、体脂肪部位106と非体脂肪部位107の面積比から断面の体脂肪率を算出することも可能で、これを補助的な情報として表示してもよい。

【0028】体脂肪分布を知ることにより体脂肪がどの部位にどの程度ついているかが分かり、体脂肪を減らすためにより効果的な運動メニューの作成に役立てることが出来る。

【0029】(実施例2)図4は本発明の実施例2の体脂肪測定装置のベルトの構成を示す見取り図である。ベルト112には、電極101a、101b、101c、101d、101e、101f、101g、101hが配設されている。コネクタ113は電極101の各々と計測手段102とをケーブル(図示せず)で繋ぐためのものである。マジックテープ114はベルト112を身体に装着する際に、適度な強さで締め付けることによりベルト112を固定するためのものである。

【0030】また、周長計測手段115はベルト112に沿って配設されており電気的に読み取り可能なスケールになっており、固定位置116で生体の周長を計測できるように構成されている。

【0031】上記構成において、利用者はベルト112を体脂肪分布を知りたい部位に装着する。マジックテープ114で固定することにより、電極101が体表面に接触する。装着部位の周長によって接触する電極101の個数が異なってくるが、ベルト112を固定した際、固定位置116で周長を読み取り行列計算を行うときに補正をかけることができる。

## \*【0032】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、次のような効果がある。

【0033】複数の電極を用いて生成した電極装着部位断面のインピーダンス行列を求めるにより、生体断面の体脂肪分布を二次元的に算出することができる。

【0034】入力手段より電極装着部位に関する情報を入力することにより、体脂肪分布算出の際にデータを補正することができる。

10 【0035】入力情報を電極装着部位の周長とすることにより、電極間密度の変化に応じた補正をかけることができる。

【0036】入力情報を電極装着部位の名称とすることにより、装着部位の解剖学的特性に基づいて体脂肪分布算出の際に使用する係数行列を選択することができる。

【0037】複数の電極をベルトに配設することにより、電極の着脱を容易にすることができる。周長計測手段によりベルトを装着するだけで生体部位の周長が計測され、利用者が入力を行わなくても正確な演算のための補正を行うことができる。

【0038】画像を用いて体脂肪分布を体脂肪部位と非体脂肪部位とを識別可能に表示することにより、利用者が直感的に理解することを容易にできる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の体脂肪測定装置の構成図

【図2】生体断面におけるインピーダンス計測の説明図

【図3】電極間のインピーダンスを示すグラフ

【図4】本発明の実施例2の体脂肪測定装置におけるベルトの見取り図

30 【図5】従来技術の構成図

## 【符号の説明】

101a、101b、101c、101d、101e、  
101f、101g、101h 電極

102 計測手段

103 演算手段

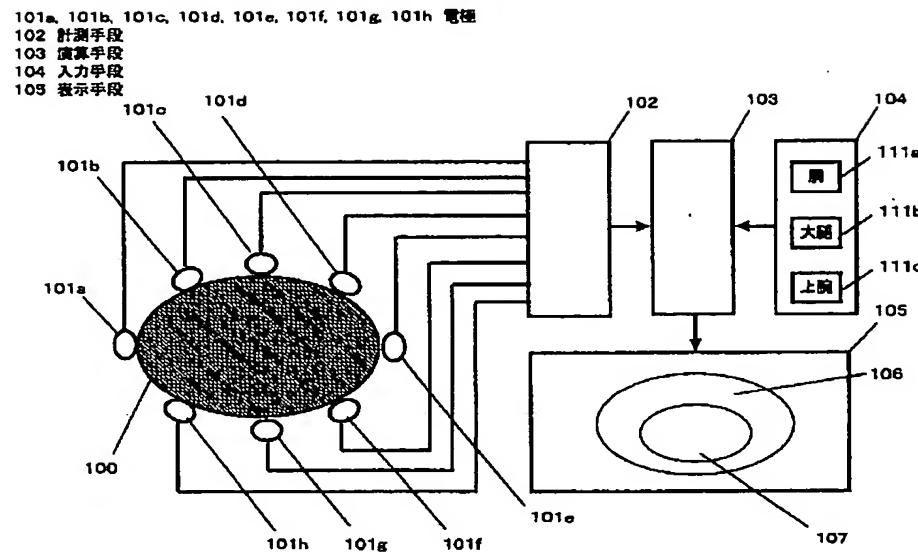
104 入力手段

105 表示手段

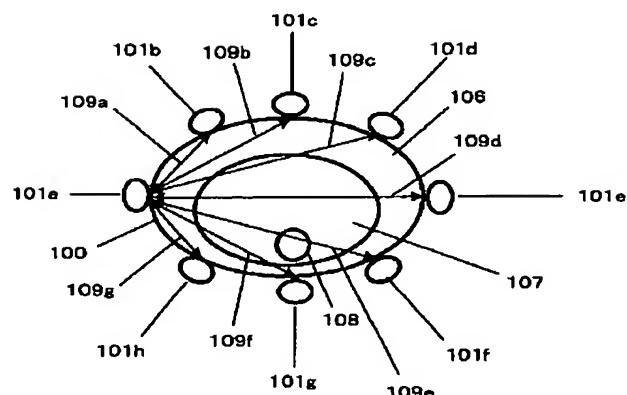
112 ベルト

115 周長計測手段

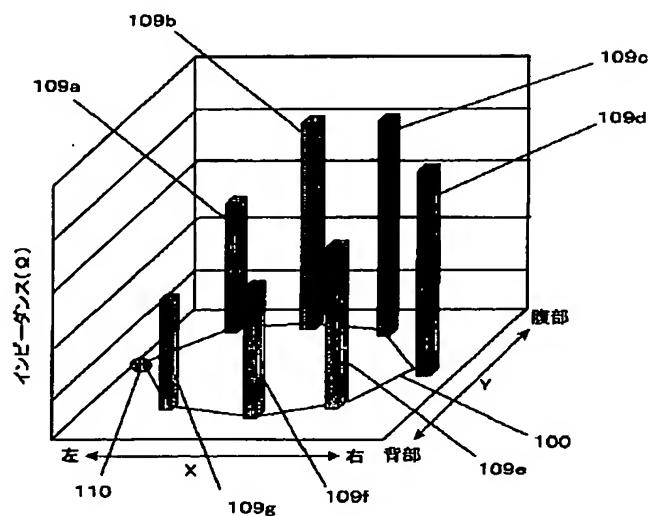
【図1】



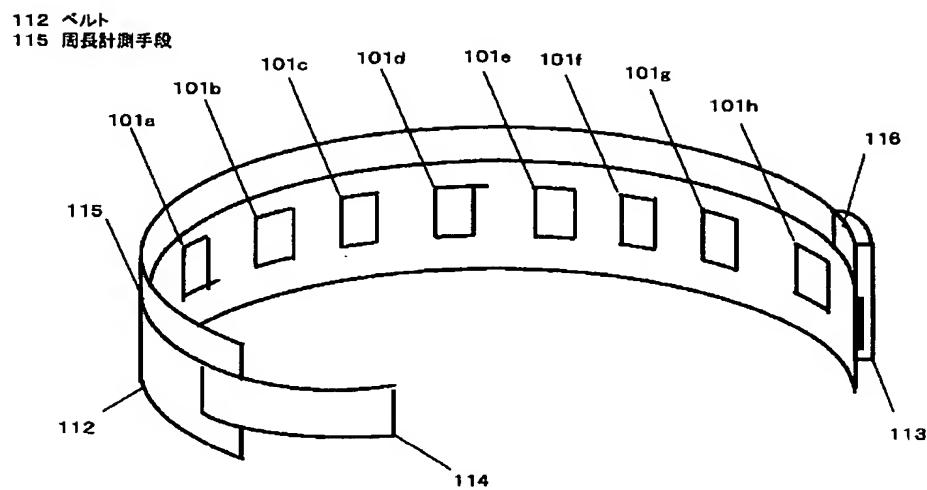
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

